

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-092867

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/84
B24B 37/04

(21)Application number : 2000-287370

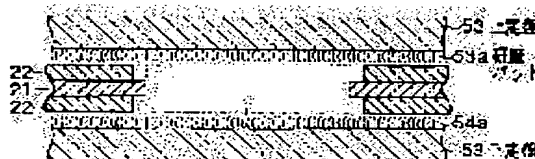
(71)Applicant : HOYA CORP

(22)Date of filing : 21.09.2000

(72)Inventor : TAKIZAWA TOSHIO
UEDA MASAOKI**(54) METHOD OF MANUFACTURING GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD OF MANUFACTURING INFORMATION RECORDING MEDIUM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a glass substrate for an information recording medium which allows the exact control of the microwaving of its surface and is usable as a substrate for the information recording medium (low glide height and low modulation) dealing with high-density recording and the glass substrate for the information recording medium as well as a method of manufacturing the information recording medium and the information recording medium.

SOLUTION: When the glass substrate 4 for the information recording medium is set between upper and lower surface plates 53 and 54 stuck with polishing pads 53a and 54a of a soft polisher and both main surfaces are polished, the surface roughness of a polishing pad surface 4 to be used in a polishing process step is selected by utilizing the phenomenon that the value of the microwaving of the main surface of the glass substrate 4 for the information recording medium after the polishing process step depends on the value of the surface roughness on the surface of the polishing pad 4 used in the polishing process step, by which the microwaving of the main surface 4 of the glass substrate for the information recording medium after the polishing process step is made to attain the prescribed value.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

30.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-92867

(P 2002-92867 A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002. 3. 29)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B 5/84

G 1 1 B 5/84

A 3C058

B 2 4 B 37/04

B 2 4 B 37/04

F 5D112

審査請求 未請求 請求項の数 8

O L

(全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-287370 (P2000-287370)

(22) 出願日 平成12年9月21日 (2000. 9. 21)

(71) 出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 発明者 滝澤 利雄

東京都新宿区中落合2-7-5 ホーヤ株式
会社内

(72) 発明者 植田 政明

東京都新宿区中落合2-7-5 ホーヤ株式
会社内

(74) 代理人 100091362

弁理士 阿仁屋 節雄 (外2名)

F ターム (参考) 3C058 AA07 AA09 CA06 CB01

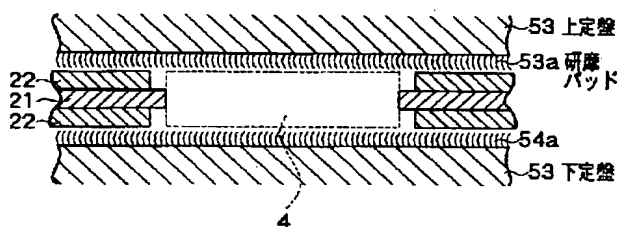
5D112 AA02 AA24 BA03 GA02 GA09

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び情報記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表面の微小うねりを正確に制御することができ、高密度記録に対応した情報記録媒体（低グライドハイト、低モジュレーション）の基板として用いることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び情報記録媒体用ガラス基板並びに情報記録媒体の製造方法及び情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 軟質ポリシャの研磨パッド 53a, 54a を貼りつけた上下定盤 53, 54 の間に情報記録媒体用ガラス基板 4 をセットして両主表面を研磨する際に、研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板 4 の主表面の微小うねりの値が、研磨工程で用いる研磨パッド 4 の表面の表面粗さの値に依存するという現象を利用し、研磨工程で用いる研磨パッド表面 4 の表面粗さを選定することによって、研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面 4 の微小うねりが所定の値になるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軟質ポリシャの研磨パッドを貼りつけた上下定盤の間に情報記録媒体用ガラス基板をセットして両主表面を研磨する研磨工程を有する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、

前記研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりの値が、前記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さの値に依存するという現象を利用し、 *

$$R'a=1/n \cdot \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|$$

X_i : 測定ポイントにおける測定値(測定ポイントにおいてある基準線から測定曲線までの距離)

\bar{X} : 測定ポイントにおける測定値の平均値

n : 測定ポイント(測定点)の数

【請求項 2】 前記研磨パッド表面の表面粗さ R_z が $20 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。但し、 R_z は、十点平均粗さとする。

【請求項 3】 前記研磨パッドは、定盤側から基材とナップ層とを有し、前記ナップ層の厚さを、所定の範囲にすることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 4】 前記ナップ層の厚さは、 $430 \sim 620 \mu m$ であることを特徴とする請求項 3 記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 5】 ダイヤモンド砥粒のパッドドレッサーによって前記ナップ層表面を修正することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 6】 情報記録媒体用ガラス基板は、磁気ディスク用ガラス基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1～6 の情報記録媒体用ガラス基板の主表面上に少なくとも記録層を形成することを特徴とする情報記録媒体の製造方法。

【請求項 8】 前記記録層は磁性層であることを特徴とする請求項 7 記載の情報記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は情報処理機器の記録媒体として使用される情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び情報記録媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報記録媒体の一つとして磁気ディスクが知られている。磁気ディスクは、基板上に磁性層等の薄膜を形成して構成され、その基板として、アルミ基板やガラス基板が用いられてきた。しかし、最近では、高記録密度化の要請に呼応して、アルミ基板と比べて磁気

* 前記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さを選定することによって、前記研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりが所定の値になるようにしたことを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。但し、前記微小うねりの値 R_a' は、微小うねりの周期が $2 \mu m \sim 4 mm$ のものであって、以下の数式によって表されるものである。

【数 1】

ヘッドと磁気ディスクとの間隔をより狭くすることが可能なガラス基板の占める比率が次第に高くなってきている。

【0003】 このようなガラス基板は、磁気ディスクドライブに装着された際の衝撃に耐え得るように、化学強化して化学強化ガラスが製造される。また、ガラス基板表面を加熱処理して結晶化させて強度を向上させた結晶化ガラス基板が製造される。また、ガラス基板表面は磁気ヘッドの浮上高さを極力下げることができるよう、高精度に研磨して高記録密度化を実現している。

【0004】 しかし、いくら高精度に研磨して表面粗さ (R_{max} (最大高さ)、 R_a (中心線平均粗さ)) を小さくしても、磁気ヘッドの浮上高さを下げることができないという問題が生じた。その原因が、基板表面に存在する微小うねり (Microwaviness) であることに付きとめ、基板表面の微小うねりを所定の値にした情報記録媒体用基板を既に出願している (特願 2000-99720)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一般に情報記録媒体用ガラス基板は、研削工程、研磨工程を経て製造されるが、製造工程におけるさまざまなパラメータの中で、微小うねりを決定する要因が把握されていなかったために、基板表面の微小うねりを制御することは困難であった。

【0006】 本発明は、表面の微小うねりを正確に制御することができ、高密度記録に対応した情報記録媒体 (低グライドハイト、低モジュレーション) の基板として用いることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び情報記録媒体用ガラス基板並びに情報記録媒体の製造方法及び情報記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するために第 1 の手段は、軟質ポリシャの研磨パッドを貼りつ

けた上下定盤の間に情報記録媒体用ガラス基板をセットして両主表面を研磨する研磨工程を有する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりの値が、前記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さの値に依存するという現象を利用し、前記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さを選定することによって、前記研

$$R'a=1/n \cdot \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|$$

X_i : 測定ポイントにおける測定値(測定ポイントにおいてある基準線から測定曲線までの距離)

\bar{X} : 測定ポイントにおける測定値の平均値

n : 測定ポイント(測定点)の数

第2の手段は、

前記研磨パッド表面の表面粗さ R_z が $20 \mu m$ 以下であることを特徴とする第1の手段にかかる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。但し、 R_z は、十点平均粗さとする。第3の手段は、

前記研磨パッドは、定盤側から基材とナップ層とを有し、前記ナップ層の厚さを、所定の範囲にすることを特徴とする第1～第2のいずれかの手段にかかる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。第4の手段は、前記ナップ層の厚さは、 $430 \sim 620 \mu m$ であることを特徴とする第3の手段にかかる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。第5の手段は、ダイヤモンド砥粒のパッドドレッサーによって前記ナップ層表面を修正することを特徴とする第1～第4のいずれかの手段にかかる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。第6の手段は、

情報記録媒体用ガラス基板は、磁気ディスク用ガラス基板であることを特徴とする第1～第5のいずれかの手段にかかる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。第7の手段は、

第1～第6のいずれかの手段にかかる情報記録媒体用ガラス基板の主表面上に少なくとも記録層を形成することを特徴とする情報記録媒体の製造方法である。第8の手段は、

前記記録層は磁性層であることを特徴とする第7の手段にかかる情報記録媒体の製造方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は上下定盤を有する研磨装置の主要部断面図、図2は研磨装置の駆動機構部の説明図、図3は研磨パッドの部分断面図、図4は情報記録媒体用ガラス基板の主表面の微小うねりと研磨パッドの表面粗さとの関係を示すグラフである。以下、これらの図面を参照にしながら、本発明の実施の形態にかかる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法、情報記録媒体用ガラス基板並びに情報記録媒体の製造方法及び情報記録媒体を説明する。

* 磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりが所定の値になるようにしたことを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。但し、前記微小うねりの値 R_a' は、微小うねりの周期が $2 \mu m \sim 4 mm$ のものであって、以下の数式によって表されるものである。

【数2】

【0009】実施の形態にかかる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、軟質ポリシャの研磨パッドを貼りつけた上下定盤の間に情報記録媒体用ガラス基板をセットして両主表面を研磨する研磨工程を有する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりの値が、前記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さの値に依存するという現象を利用し、前記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さを選定することによって、前記研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりが所定の値になるようにしたことを特徴とする。

【0010】上述の構成において、「軟質ポリシャの研磨パッドを貼りつけた上下定盤の間に情報記録媒体用ガラス基板をセットして両主表面を研磨する研磨工程」を行う研磨装置は、次のような構成を有する。すなわち、図1及び図2において、研磨装置5は、それぞれ所定の回転比率で回転駆動されるインターナルギア51及びサンギア52を有する研磨用キャリア装着部と、この研磨用キャリア装着部を挟んで互いに逆回転駆動される上定盤53及び下定盤54とを有する。

【0011】研磨用キャリア装着部に、複数の研磨用キャリア1をセットすると、これら研磨用キャリア1のギアがインターナルギア51及びサンギア52と噛み合えるようになっている。各研磨用キャリア1の被研磨体保持孔2a～2gに被研磨体である情報記録媒体用ガラス基板4をセットし、研磨を開始すると、研磨用キャリア1はインターナルギア51及びサンギア52との回転数の差により遊星運動を行う。同時に、上定盤53及び下定盤54は互いに逆回転し、それらに設けられた研磨パッド53a、54aによって情報記録媒体用ガラス基板4の表裏の面がポリッシングされる。

【0012】本実施の形態では、上記研磨装置による研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりの値を所定の値にするために、上記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さの値を所定の値にする。すなわち、研磨パッド53a（研磨パッド53bも同じ）

は、図 3 に示されるように、基材 530a の上に、基材 531a が形成され、その上に NAP (ナップ) 層 532a が形成されたものである。この NAP 層 532a の表面 533a の表面粗さを所定の値にする。これにより、上記研磨装置による研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりの値を所定の値にすることができる。

【0013】研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりの値が、その研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さの値に依存するという現象は、本願発明者らがはじめて発見したものである。すなわち、図 4 に示したように、研磨パッドの表面粗さを横軸にとり (Rz = 十点平均粗さ; 単位 μm)、基板主表面の微小うねりの値を縦軸にとり (95%PV 値; 単位 μm) と、両者は、ほぼ所定の勾配をもつ直線で表される。

【0014】本実施の形態にかかる情報記録媒体用ガラス基板の微小うねりは、フェイス・シフトテクノロジー社製の多機能表面解析装置 (MicroXAM) などによって測定したもので規定される。従来の触針式の表面粗さ計とは異なり、白色光をコヒーレントフィルターを等して得られた光 (波長: 552.8nm) を用いて基*

$$R'a = 1/n \cdot \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|$$

X_i : 測定ポイントにおける測定値 (測定ポイントにおいてある基準線から測定曲線までの距離)

\bar{X} : 測定ポイントにおける測定値の平均値

n : 測定ポイント (測定点) の数

ここで、 $R'a'$ は、中心線から測定曲線までの偏差の絶対値の平均の差、 x_i は、測定ポイントにおける測定ポイント値 (測定ポイントにおいてある基準線から測定曲線までの高さ)、 \bar{x} は、上記測定ポイント値の平均値 n は、測定ポイント数とする。

【0017】また、微小うねりの最大高さ w_a は、測定エリアにおいて全測定ポイントにおける測定曲線の最高点と最低点の高さとの差の値である。しかし、基板表面には、基板自体の表面状態を直接的には関係のないパーティクルなど異常突起が含まれることがあり、微小うねりの測定の際には、このような異常突起の点を含むかたちで測定されることがあるので、それを最大高さ w_a としてしまうと大きな誤差が生じてしまう。

【0018】このような、異常突起の測定値を除外する手法として、全部の測定点について、測定値を横軸に、その測定値が得られた測定個数を縦軸に表したヒストグラム (測定値とその対応個数との関係を示す分布図であり、通常は正規分布曲線となる) をとったときに、その分布曲線において、測定値を最小値から次第に大きくしていきながら各測定値に対応する測定の個数を累積していったとき、その累積個数が全個数の 95% になったときの測定値を有効な測定値の最大値とする手法を用い

*板面の所定領域を走査し、基板面からの反射光と基準面からの反射光とを合成し、合成点に生じた干涉縞より、微小うねりを計算して得られる。図 5 は多機能表面解析装置の測定原理説明図である。図 5 に示されるように、干涉計の原理により、光波を二つに分け、その後合成するもので、干涉縞は、A→B の光路と、C→D の光路の光路差によって現れる。なお、その測定の原理を逸脱しない範囲で測定に使用する光を変えることもできる。

【0015】多機能表面解析装置の微小うねりの測定は、基板の任意の領域 (記録再生領域)、好ましくは中心部又は、端部から所定距離だけ離間した領域に $50\mu\text{m}$ □ ~ 4mm □ の範囲内の中から適宜矩形領域を選択する。例えば、ヘッドスライダーのスライダー面の面積よりも小さい領域であって、約 $500\mu\text{m}$ × 約 $600\mu\text{m}$ の矩形領域 (約 250,000 ピクセル) を選択する。この装置によって測定されるうねりの周期 (山と山、又は谷と谷との距離) は、 $2\mu\text{m}$ ~ 4mm 程度のもので、微小うねりは下記式によって得られる。

【0016】

【数 3】

る。この手法による最大値を「95%PV 値」とし、この「95%PV 値」を最大高さ w_a とし、この最大高さ w_a を微小うねりと表現することもできる。尚、上述の $R'a'$ と 95%PV 値には、相関関係があることもわかっている (詳しくは、特願 2000-99720 号明細書参照)。

【0019】本発明において、研磨パッド表面の表面粗さと相関関係のある基板表面の微小うねりは、上述の $R'a'$ 、95%PV 値どちらを採用してもかまわない。また、本発明で使用する軟質ポリシャの研磨パッドは、特に限定されない。軟質ポリシャの研磨パッドは、発泡構造により、独立発泡系と連続発泡系に大別される。独立発泡系は、発泡形態から研磨スラリーが研磨布の内部に浸透せず被加工物と研磨布の間にあるいは接触界面のみ存在するため、一般的に同一加工圧力下ではスラリーの流量を少なくすることができるとされている。独立発泡系としては、気泡混入タイプ、無気泡タイプとがある。

【0020】また、連続発泡系は、一般に不織布を基材とし、その遷移交絡体中に含浸された種々の樹脂が繊維同士のバインダーとして働くとともに、その樹脂相自体が連続発泡構造をもつ。連続発泡系は、独立発泡系と異なり、研磨布内部へのスラリーの浸透は起こる。独立発

泡系としては、スウェードタイプ、不織布を基材とした研磨布（凝固ポリマータイプ、凝固・光かタイプ）がある。

【0021】中でも、ガラス基板の精密研磨用の研磨パッドとしては、スウェードタイプのものが使われている。スウェードタイプの研磨布は、例えば、天然繊維、再生繊維又は合成繊維からなる編織布又は、不織布、あるいはこれらのスチレンブタジエンゴム、ニトリルブタジエンゴム等のゴム状物質又はポリウレタンエラストマー等の樹脂を充填して得られる基材に、ポリウレタンエラストマーの溶液を塗布し、これを凝固液で処理し湿式凝固を行って多孔質銀面層を形成せしめ、水洗い乾燥後、該銀面層表面をサンドペーパーなどの研磨機などで研磨して、表面孔形状が均一で、且つ断面孔形状が基体面に垂直で均一な紡錘状気孔を有するスウェードタイプの研磨布が製造される。

【0022】基材、ナップ層の材料には特に限定されない。ナップ層としては、ポリウレタンが一般的である。また、研磨パッド表面の表面粗さ数値化できる測定方法であれば何でも良い。例えば、触針式の計測機による方法、原子間力顕微鏡、研磨パッドの断面を光学顕微鏡により写真を取り測定する方法などである。

【0023】本発明の実施例においては、研磨パッド表面の表面粗さがガラス基板表面の表面粗さに比べ粗いことから、触針式の表面粗さ計を用いて測定した表面粗さとした。表面粗さのパラメータとしては、 R_z （十点平均粗さ）を採用した。なぜなら、95%PV値と最も相関性がよいからである。

【0024】 R_z は、以下のように定義される値である。すなわち、断面曲線から、その平均線の方向に評価長さを抜き取り、平均線に平行かつ断面曲線を横切らない直線から縦倍率の方向に測定したとき、断面曲線の山の最高から5番目までの山頂の標高の平均値と、断面曲線の谷の最深から5番目までの谷底の標高の平均値との差を R_z とする。

【0025】ただし、断面曲線の山とは、断面曲線を平均線で切断したとき、それらの交差点の隣り合う2点を結ぶ断面曲線のうち平均線に対し実体が突出している部分をいう。また、山頂とは、断面曲線の山におけるもっとも高いところをいう。さらに、断面曲線の谷とは、断面曲線を平均線で切断したとき、それらの交差点の隣り合う2点を結ぶ断面曲線のうち平均線に対し実体がへこんでいる部分をいう。そして、谷底とは、断面曲線の谷におけるもっとも低いところをいう。

【0026】表面粗さを示すパラメータとして R_z を採用したとき、研磨パッド表面の表面粗さは、 R_z で20 μm 以下、好ましくは、15 μm 以下、さらに好ましくは、10 μm 以下とすることが望ましい。 R_z が20 μm を超えると研磨後に得られるガラス基板表面の微小うねりが大きくなり好ましくない。研磨パッド表面の表面

粗さを低減するには、粒度の細かいサンドペーパーなどによってバフイングを行うことによって達成される。

【0027】また、研磨パッドが、定盤側から基材とナップ層とを有する構造としたときに、ナップ層の厚さも研磨後のガラス基板表面の微小うねりを決定する一つの要因である。好ましい、ナップ層の厚さは、430～620 μm 、さらに好ましくは480～530 μm が望ましい。

【0028】また、研磨パッドは、研磨加工を繰り返していくに従って磨耗するので、研磨レートの確保、得られる基板表面の平滑性などの目的によって、研磨パッド表面をなるべく使用する前の表面状態と同じようにするために修正が行われる。修正方法としては、ダイヤモンド砥粒が埋め込まれたパッドドレッサーや、ダイヤモンドペレット、リングドレッサーなどがある。その中でも、定盤との密着性が尤も良いという理由により、ダイヤモンドと粒のパッドドレッサーにより、ナップ層表面を修正することが好ましい。修正する回数、時間等については特に限定されない。

【0029】本発明のガラス基板は、磁気ディスク用ガラス基板、光ディスク用ガラス基板、光磁気ディスク用ガラス基板等の各種用途に使用できる。ガラス基板の硝種、サイズ等については特に限定されない。硝種としては、例えば、アルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス、ソーダアルミノ珪酸ガラス、アルミノボロシリケートガラス、ボロシリケートガラス、石英ガラス、結晶化ガラスなどが上げられる。平滑性の点では、一般に結晶化ガラスよりもアモルファスガラスが良く、特に、機械的強度や、耐衝撃性、耐振動性等の点からアルミノシリケートガラスなどの化学強化ガラスが好ましい。

【0030】アルミノシリケートガラスとしては、 SiO_2 : 58～75重量%、 Al_2O_3 : 5～23重量%、 Li_2O : 3～10重量%、 Na_2O : 4～13重量%を主成分として含有する化学強化ガラスなどが好ましい。

【0031】また、近年では、高い平滑性を有する基板が求められていることから、結晶化ガラスの結晶粒径が100nm以下の結晶化ガラス基板の開発が行われている。結晶化ガラスは、機械的強度がアモルファスガラスと比べて大きく、また製造工程上、ダイヤモンドペレットによる研削加工を行うなどの利点から平坦性に優れ、且つ高い平滑性の基板が得られるので好ましい。

【0032】上述の情報記録媒体用ガラス基板の種表面に少なくとも記録層を形成することにより、高密度記録に対応した情報記録媒体を得ることができる。特に、記録層が磁性層である磁気ディスクの場合、微小うねりが小さい磁気ディスクが得られるので、低グライドハイト、低モジュレーションが達成できる。

【0033】例えば、磁気ディスクでは、記録再生方式（CSSタイプ、ロードアンロードタイプ）、使用する

磁気ヘッドに応じ、基板の表面粗さを研磨条件（研磨砥粒の種類、粒径、加工条件など）や研磨後の化学的処理条件等を制御することによって、所望の表面粗さ（ R_{max} 、 R_a 、 R_p 等）となるように制御する。CSSタイプの磁気ディスク用ガラス基板の表面粗さは、 $R_{max}=5\sim12\text{ nm}$ 、 $R_a=0.5\sim1.2\text{ nm}$ 、 $R_p=2.5\sim6\text{ nm}$ 、ロードアンロードタイプの磁気ディスク用ガラス基板の表面粗さは、 $R_{max}=8\text{ nm}$ 以下、 $R_a=0.8\text{ nm}$ 以下、 $R_p=4\text{ nm}$ 以下となるようにする。

【0034】また、ガラス基板上に形成する磁性層の材料には特に制限はない。磁性層としては、例えば、 Co を主成分とする CoPt 、 CoCr 、 CoNi 、 CoNiCr 、 CoCrTa 、 CoPtCr 、 CoNiPt 、 CoNiCrPt 、 CoNiCrTa 、 CoCrPtTa 、 CoCrPtTaB などの磁性膜が挙げられる。磁性層は、磁性膜を非磁性膜（例えば、 Cr 、 CrMo 、 CrV 、 CrMnC など）で分割してノイズの低減を図った多層構造としても良い。また、必要に応じ、ガラス基板と磁性層との間に、シード層や下地層を、磁性層上に保護層や潤滑層を設けても良い。

【0035】シード層としては、その上に形成される下地層や磁性層の結晶粒径を制御する役割があり、例えば、 NiAl 、 CrNi 、 CrTi などの材料が挙げられる。下地層としては、磁気特性の向上を目的として設けられ、例えば、 Cr 、 Mo 、 V 、 Ta 、 Ti 、 W 、 B 、 Al 、 Ni などの非磁性金属から選ばれる少なくとも一種以上の材料からなる非磁性膜が挙げられる。下地層は単層でも複数層でもかまわない。

【0036】保護層としては、機械的耐久性、耐食性等のために設けられ、例えば、 Cr 、 Cr 合金、カーボン、水素化カーボン、窒化カーボン、ジルコニア、 SiO_2 などが挙げられる。潤滑層としては、磁気ヘッドとの吸着防止、摩擦係数の低減のために設けられ、パーフルオロポリエーテル潤滑剤などが一般的に使用される。

【0037】次に、本発明の実施例を掲げて本発明をより具体的に説明する。

実施例1

この実施例は、（1）粗ラッピング工程、（2）形状加工工程、（3）端面研磨工程、（4）精ラッピング工程、（5）第一ポリッシング工程、（6）第二ポリッシング工程、（7）洗浄工程、（8）化学強化工程、（9）洗浄工程、（10）磁気ディスクの製造工程、の各工程を有する。以下、各工程を詳細に説明する。

【0038】（1）粗ラッピング工程

まず、熔融ガラスを、上型、下型、胴型を用いたダイレクトプレスして、直径 66 mm φ、厚さ 1.2 mm の円盤状のアルミノシリケートガラスからなるガラス基板を得た。この場合、ダイレクトプレス以外に、ダウンドロー法やフロート法で形成したシートガラスから研削砥石

で切り出して円盤状のガラス基板を得ても良い。なお、アルミノシリケートガラスとしては、 $\text{SiO}_2:58\sim75\text{ 重量}\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3:5\sim23\text{ 重量}\%$ 、 $\text{Li}_2\text{O}:3\sim10\text{ 重量}\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O}:4\sim13\text{ 重量}\%$ を主成分として含有する化学強化ガラスを使用した。

【0039】次いで、ガラス基板にラッピング工程を施した。このラッピング工程は、寸法制度及び形状制度の向上を目的としている。ラッピング工程は、両面ラッピング装置を用いて行い、砥粒の粒度を $\#400$ で行った。

詳しくは、粒度 $\#400$ のアルミナ砥粒を用い、荷重 L を 100 kg 程度に設定して、内転ギアと外転ギアを回転させることによって、キャリア内に収納したガラス基板の両面を面精度 $0\sim1\text{ }\mu\text{m}$ 、表面粗さ R_{max} で $6\text{ }\mu\text{m}$ 程度に仕上げた。

【0040】（2）形状加工工程

次に、円筒状の砥石を用いてガラス基板の中央部分に孔を開けると共に、外周端面も研削して直径 65 mm φとした後、外周端面及び内周面に所定の面取り加工を施した。このときのガラス基板端面（内周、外周）の表面粗さは、 R_{max} で $4\text{ }\mu\text{m}$ 程度であった。

【0041】（3）端面研磨工程

次いで、ブラシ研磨により、ガラス基板を回転させながらガラス基板の端面（内周、外周）の表面粗さを R_{max} で $1\text{ }\mu\text{m}$ 、 R_a で $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 程度に研磨した。上記端面研磨工程を終えたガラス基板の表面を水洗浄した。

【0042】（4）精ラッピング工程

次に、砥粒の粒度を $\#1000$ に変え、ガラス基板表面をラッピングすることにより、平坦度 $3\text{ }\mu\text{m}$ 、表面粗さ R_{max} が $2\text{ }\mu\text{m}$ 程度、 R_a が $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 程度とした。尚、 R_{max} 、 R_a は原子間力顕微鏡（AFM）で測定、平坦度は、平坦度測定装置で測定したもので、基板表面の最も高い部位と、もっとも低い部位との上下方向（表面に垂直な方向）の距離（高低差）である。上記精ラッピング工程を終えたガラス基板を、中性洗剤、水の各洗浄槽に順次浸漬して洗浄した。

【0043】（5）第一ポリッシング工程

次に、ポリッシング工程を施した。このポリッシング工程は、上述したラッピング工程で残留した傷や歪みの除去を目的とするもので、両面研磨装置を用いて行った。詳しくは、ポリシャとして硬質ポリシャを用い、以下の研磨条件で実施した。

研磨液：酸化セリウム（平均粒径 $1.3\text{ }\mu\text{m}$ ）＋水

荷重： $80\sim100\text{ g/cm}^2$

研磨時間： $30\sim50\text{ 分}$

除去量： $35\sim45\text{ }\mu\text{m}$

【0044】上記ポリッシング工程を終えたガラス基板を、中性洗剤、純水、純水、IPA、IPA（蒸気乾燥）の各洗浄槽に順次浸漬して、洗浄した。尚、各洗浄槽には超音波を印加した。また、この洗浄工程は、次の第二ポリッシング工程において使用する研磨液が同一の

ものである場合、省略することもできる。また、第一ポリッシング工程で使用する硬質ポリシャは、特に限定されず、目標とする表面粗さ、基板の端部形状等によって適宜選択することが可能である。

【0045】(6) 第二ポリッシング工程（ファイナルポリッシング）

次に、第一ポリッシング工程で使用した両面研磨装置を用い、ポリシャとして硬質ポリシャから軟質ポリシャに変えて第二ポリッシング工程を実施した。使用した軟質ポリシャの表面粗さ R_z を、触針式の表面粗さ計である小型表面粗さ測定機（サーフテストSJ-401：ミツトヨ社製）で測定したところ、 $12.2\mu\text{m}$ であった。また、ナップ層は、 $480\mu\text{m}$ のものを使用した。研磨条件は、

研磨液：酸化セリウム（平均粒径 $0.8\mu\text{m}$ ）＋水

荷重： $80\sim100\text{g}/\text{cm}^2$

研磨時間： $10\sim15$ 分

除去量： $3\sim5\mu\text{m}$

とした。

【0046】(7) 洗浄工程

上記第二ポリッシング工程を終えたガラス基板を、濃度 $50\text{wt}\%$ の硫酸（温度： $70^\circ\text{C}\times3$ 分）に浸漬したのち、ケイフッ酸（濃度： $6.5\text{mS}(\text{wt}\%)$ 、温度： $38^\circ\text{C}\times100$ 秒）に浸漬して、洗浄を行った。尚、各洗浄槽には超音波を印加した。さらに、中性洗剤、純水、純水、IPA、IPA（蒸気乾燥）の各洗浄槽に順次浸漬して、洗浄した。

【0047】(8) 化学強化工程

次に、上記ラッピング、ポリッシング、洗浄工程を終えたガラス基板に化学強化を施した。化学強化には、硝酸カリウム（ 60% ）と硝酸ナトリウム（ 40% ）を混合した化学強化塩を用意し、この化学強化塩を 375°C に加熱し、 300°C に予熱された洗浄済みのガラス基板を約3時間浸漬して行った。この浸漬の際に、ガラス基板の表面全体が化学強化するように、複数のガラス基板が端面で保持されるようにホルダーに収納した状態で行った。

【0048】このように、化学強化塩に浸漬処理することによって、ガラス基板表層のリチウムイオン、ナトリウムイオンは、化学強化塩中のナトリウムイオン、カリウムイオンにそれぞれ置換されガラス基板は強化される。ガラス基板の表層に形成された圧縮応力層の厚さは、約 $100\sim200\mu\text{m}$ であった。上記化学強化を終えたガラス基板を 20°C の水槽に浸漬して急冷し、約10分維持した。

【0049】(9) 洗浄工程

上記急冷を終えたガラス基板を、約 40°C に加熱した硫酸に浸漬し、超音波をかけながら洗浄を行った。このようにして得られたガラス基板表面の表面粗さをAFMで測定したところ、 $R_{\text{max}}=6.12\text{nm}$ 、 $R_a=0.$

56nm であり、微小うねりの平均粗さ R_a' は、 0.58nm 、 95% PV値は、 2.79nm で良好な結果が得られた。

【0050】(10) 磁気ディスクの製造工程

上述した工程を経て得られた磁気ディスク用ガラス基板に対し、インライン型スパッタリング装置にて、NiAlシード層、CrV下地層、CoPtCrB磁性層、水素化カーボン保護層を成膜し、ディップ法によりパーフルオロポリエーテル潤滑層を形成して磁気ディスクを作製した。

【0051】この得られた磁気ディスクに対しAEセンサーを用いたグライド高さ、CSS試験（10万回）、ロードアンロード試験（40万回）を行ったところ、ヘッド浮上量 17nm までは、ヘッドー媒体間に接触が発生しないことが確認できた（即ちこの磁気ディスクのグライド高さは $7\sim8\text{nm}$ であった。）。また、CSS試験、ロードアンロード試験においてもクラッシュが発生せずに両試験とも良好な結果が得られた。

【0052】実施例2～4（パッド表面粗さ R_z と 95% PV値との関係）

次に、上述の実施例1において、第二ポリッシング工程で使用した軟質パッドとして、パッドの表面粗さが R_z で $22\mu\text{m}$ （実施例2）、 $16.5\mu\text{m}$ （実施例3）、 $9.8\mu\text{m}$ （実施例4）のものを使用した（パフイング処理の条件を適宜調整）以外は、実施例1と同様にして磁気ディスク用ガラス基板、及び磁気ディスクを作製した。

【0053】得られたガラス基板表面の微小うねりの 95% PV値と、パッド表面の表面粗さ R_z との関係を図6に示す。図6に示すように、最終研磨工程で使用する研磨パッド表面（NAP層表面）の粗さ R_z と、研磨後得られるガラス基板表面の微小うねりとの間に相関関係があることがわかる。従って、この結果からもわかるように、所定の基板表面の微小うねりを達成するために、良好な研磨パッド表面の表面粗さの研磨パッドを選定することで、微小うねりを正確に制御できることができた。尚、これらの得られた基板表面の表面粗さは、実施例1と同等であった。

【0054】また、得られた磁気ディスクについて、AEセンサーを用いたグライド高さ、CSS試験（10万回）、ロードアンロード試験（40万回）を行ったところ、ヘッド浮上量 17nm までは、ヘッドー媒体間に接触が発生しないことが確認できた（即ちこの磁気ディスクのグライド高さは $7\sim8\text{nm}$ であった。）。また、CSS試験、ロードアンロード試験においてもクラッシュが発生せずに両試験とも良好な結果が得られた。

【0055】実施例5（パッド修正）

上記実施例1に記載された磁気ディスク用ガラス基板の製造工程を終えた後、第二ポリッシング工程で使用した研磨パッドの修正を行った。研磨パッドの修正は、ま

ず、ガラス基板をセットするキャリアから、パッドドレッサー用のキャリアに替え、このキャリアの保持孔にステンレス製の円板状の基板表面に数十 μm のダイヤモンド砥粒が固定されたパッドドレッサーをセットする。

【0056】その後、通常ガラス基板を研磨するのと同様にパッドドレッサーに対し荷重をかけながら、上下定盤、内ギア、外ギアを回転させ、研磨パッドを修正する。なお、このとき、研磨液のかりに水を供給する。所定の時間が経過し、研磨パッドを修正を終えたら、再度、ガラス基板をセットとするキャリアに替え、実施例 1 と同様に磁気ディスク用ガラス基板を作製した。

【0057】その結果、磁気ディスク用ガラス基板の製造工程を繰り返し行っても、実施例 1 とほぼ同じ表面粗さ (R_{max} , R_a)、微小うねりの平均高さ R_a' 、95%PV 値を得た。このように、定期的に研磨パッドの修正を行うことによって、研磨パッド表面の表面粗さが維持されるので、安定してほぼ同じ基板表面を有する磁気ディスク用ガラス基板が得られる。

【0058】実施例 6 (ガラス基板変化)

次に、上述の実施例 1 におけるアルミノシリケートガラスから、結晶化ガラス (実施例 6) に変えたこと以外は、実施例 1 と同様にして磁気ディスク用ガラス基板、および磁気ディスクを作製した。その結果、得られる基板の表面粗さは実施例 1 と同等であったが、微小うねりの 95%PV 値は、2.23nm (実施例 6) となり、化学強化ガラス基板の場合と比較して良くなった。

【0059】また、得られた磁気ディスクについて、A E センサーを用いたグライド高さ、CSS 試験 (10 万回)、ロードアンロード試験 (40 万回) を行ったところ、ヘッド浮上量 15nm までは、ヘッド-媒体間に接触が発生しないことが確認できた。(即ちこの磁気ディスクのグライド高さは 5~6nm であった。) また、CSS 試験、ロードアンロード試験においてもクラッシュが発生せず両試験とも良好な結果が得られた。

【0060】なお、上述の実施例 1~4 においては、研磨パッド表面の表面粗さ R_z を触針式粗さ計によって求めたが、この R_z は、光学顕微鏡によるパッド断面写真から以下のようにして求めてもよい。

- ① ナップ層の表面に近い場所を通るように直線を引く。
- ② 任意の 10 点を決める。
- ③ ①の直線とナップ層の表面の距離を計る。
- ④ ③の平均値を求める。

【0061】図 7 は光学顕微鏡によるパッド断面写真から求めた R_z とガラス基板の微小うねり殿関係を示すグラフである。図 7 に示されるように、光学顕微鏡によるパッド断面写真より求めた結果と、基板表面の微小うねりとの間にも、相関関係があることがわかる。但し、測定精度や、測定時間等から、触針式粗さ計によって、パッド表面の表面粗さを決定したほうが良い。

【0062】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明は、軟質ポリシヤの研磨パッドを貼りつけた上下定盤の間に情報記録媒体用ガラス基板をセットして両主表面を研磨する研磨工程を有する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりの値が、前記研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さの値に依存するという現象を利用し、研磨工程で用いる研磨パッド表面の表面粗さを選定することによって、研磨工程後の情報記録媒体用ガラス基板主表面の微小うねりが所定の値になるようにしたことを特徴とするもので、これにより、表面の微小うねりを正確に制御することができ、高密度記録に対応した情報記録媒体 (低グライドハイト、低モジュレーション) の基板として用いることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び情報記録媒体用ガラス基板並びに情報記録媒体の製造方法及び情報記録媒体を得ている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】上下定盤を有する研磨装置の主要部断面図である。

【図 2】研磨装置の駆動機構部の説明図である。

【図 3】研磨パッドの部分断面図である。

【図 4】情報記録媒体用ガラス基板の主表面の微小うねりと研磨パッド表面 (NAP 層表面) の表面粗さとの関係を示すグラフである。

【図 5】多機能表面解析装置の測定原理説明図である。

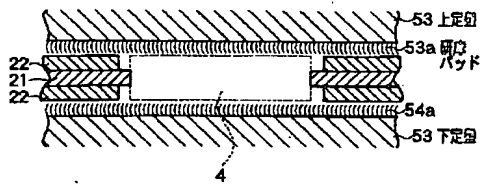
【図 6】実施例 2~4 についての基板表面の微小うねりの 95%PV 値と研磨パッド表面 (NAP 層表面) の表面粗さ R_z との関係を示すグラフである。

【図 7】光学顕微鏡によるパッド断面写真から求めた R_z とガラス基板の微小うねりとの関係を示すグラフである。

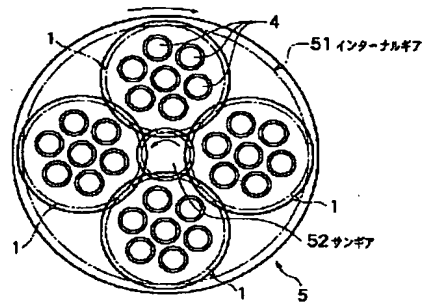
【符号の説明】

4…情報記録媒体用ガラス基板、5…研磨装置、53…上下定盤、53a…研磨パッド、54…下定盤、54a…研磨パッド。

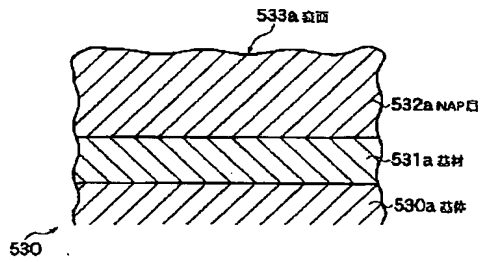
【図 1】



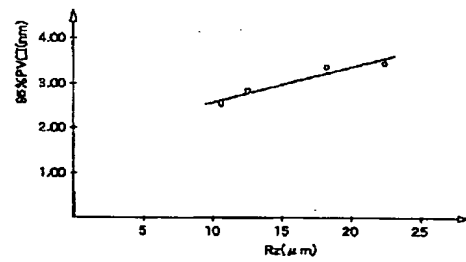
【図 2】



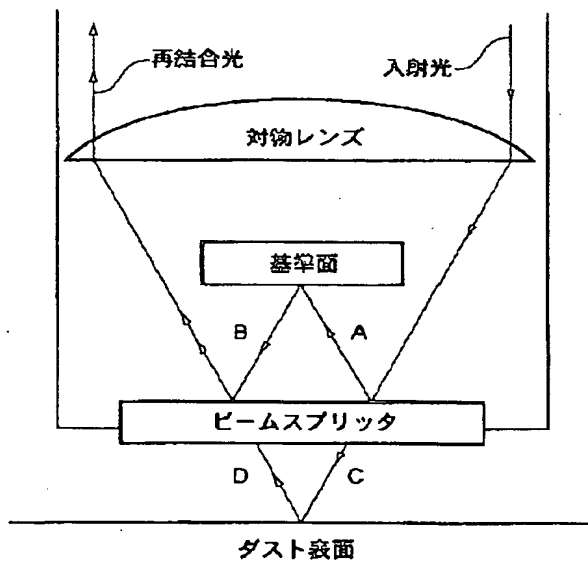
【図 3】



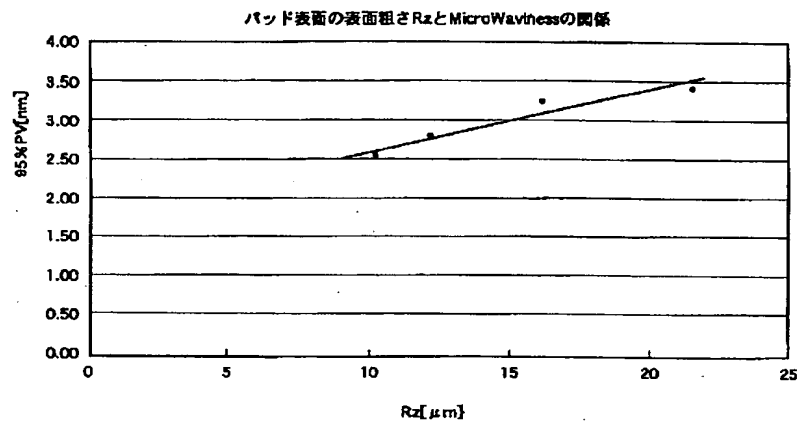
【図 4】



【図 5】



【図6】



【図7】

